

Отзыв

официального оппонента доктора технических наук,
Гаврюшина Сергея Сергеевича на диссертационную работу
Саврасова Ивана Александровича «Закономерности упругопластического деформирования стали 45 и сплава В95», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности
1.1.8 — Механика деформируемого твердого тела

Оценка актуальности диссертационной работы.

В соответствии с основными положениями современной теории пластичности диссертационная работа лежит в русле систематических экспериментальных исследований по обоснованию достоверности теории процессов и ее математических моделей. Работа носит экспериментальный характер и посвящена исследованиям закономерностей упругопластического деформирования начально изотропных и анизотропных конструкционных материалов (стали 45 и сплава В95) при сложном нагружении, в рамках предположения о достоверности постулата изотропии А.А. Ильюшина.

Широкий спектр технических изделий включает элементы, при работе которых возникают локальные пластические деформации, влияющие на функционирование изделия в целом. По этой причине экспериментальные исследования закономерностей деформирования сталей и сплавов необходимы для уточнения и совершенствования теоретических построений, среди которых важное место занимает теория малых упругопластических деформаций, с результатами которой при простом нагружении практически совпадают все теории пластичности.

Экспериментальные исследования проводились на уникальном автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ по специально разработанным автором базовым программам, позволяющим анализировать трехпараметрическое сложное деформирование либо нагружение на тонкостенных трубчатых образцах. Разработанная автором экспериментальная методика предоставляет исследователям возможность анализировать изменения структуры материалов и связанной с ней деформационной анизотропии при упругопластическом деформировании на многозвенных траекториях.

Учитывая вышеизложенное, следует признать, что проведенные соискателем исследования, результаты которых изложены в диссертационной работе, являются актуальными и посвящены решению важной научно-технической задачи, обладающей значительной практической ценностью.

Структура, объем и краткое содержание работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, библиографического использованных источников и приложения. Общий объем работы составляет 179 страниц, включая 72 рисунка и 3 таблицы. Список литературы включает 98 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулирована цель и задачи исследования, определены объект и предмет изучения. Охарактеризована степень разработанности темы, ее научная новизна и

достоверность, а также теоретическая и практическая значимость работы. Изложена методология и методы исследования. Сформулированы основные положения, выносимые на защиту. Приведены сведения об апробации работы, указаны опубликованные материалы и также отмечен личный вклад автора в реализацию научного исследования.

В первой главе работы приводится обзор истории развития науки о прочности и формулируются основные положения теории процессов упругопластического деформирования. Основной акцент уделяется работам А.А. Ильюшина. Рассматривается современное состояние, даются ссылки на научной труды, посвященные возникновению и развитию теории пластичности и используемых в ее рамках двух классических теорий: теории течения и теории пластического деформирования упрочняющихся материалов.

Во второй главе, названной «Теоретические исследования» приводятся основные зависимости механики деформируемого твердого тела и излагаются основные положения теории малых упругопластических процессов и постулата изотропии, созданного А.А. Ильюшиным и получившего развитие в работах В.Г. Зубчанинова.

Приводится описание напряжённо-деформированного состояние упругопластических тел, отмечается, что напряженно-деформированное состояние и процессы нагружения и деформирования материала в каждой из его частиц в физическом пространстве характеризуются заданием шести компонент напряжений и деформаций. В случае слабого влияния 3-го инварианта напряжения рассмотрен вариант определяющих соотношений в пятимерном пространстве. Конкретизируются определяющие соотношений и параметры материальных функций. Приведены соотношения, позволяющие теоретически рассчитывать процессы упругопластического деформирования для плоских траекторий в экспериментальных исследованиях.

В третьей главе подробно рассмотрен комплекс СН-ЭВМ, на котором были выполнены экспериментальные исследования по сложному нагружению. Исследования проводились на образцах в форме цилиндрических тонкостенные оболочки, которые подвергались воздействию крутящего момента и осевых нагрузок. Приведено описание комплекса СН-ЭВМ, показана его механическая установка, средства измерения и образцы, функционирование комплекса под управлением ЭВМ, тензометр для измерения деформаций. Приводятся сведения об анализе химического состава образцов, и методика металлографических исследований структуры стали 45. Отмечается, что пластическая деформация приводит к двум основным изменениям в структуре: раздроблению зерен и их ориентации в определенном направлении.

Четвёртая глава посвящена описанию и анализу результатов экспериментальных исследований сложного нагружения стали 45 и сплава В95 за пределом упругости. Опыты проводились на тонкостенных цилиндрических образцах, где исследовалось сложное напряженно-деформированное состояние и основной закон теории пластичности - постулат изотропии. Программы нагружения задавались в девиаторном пространстве деформаций А.А. Ильюшина при одновременном комбинированном действии на образец растяжения-сжатия и

кручения. Приводятся результаты проверки постулата изотропии при деформировании изначально однородного и анизотропного материалов. Сравниваются теоретические и экспериментальные диаграммы деформирования для стали 45 и сплава В95. Отмечается, что подавляющем числе случаев сложного деформирования для большинства материалов постулат изотропии выполняется. Отмечаются случаи, когда постулат изотропии необходимо уточнять.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы диссертационного исследования.

В приложении приведен Акт о внедрении и результатов кандидатской диссертации в учебный процесс и Технический акт внедрения результатов работы на предприятии ООО «ПромКонтроль».

Оценка новизны исследований и полученных результатов

Представленная работа соответствует паспорту специальности 1.1.8 – «Механика деформируемого твердого тела» по следующим пунктам области исследований: п.2 - Теория определяющих соотношений деформируемых тел с простой и сложной структурой; п13 - Экспериментальные методы исследования процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях.

Сопоставление с достигнутым в настоящее время уровнем исследований в этой области позволяет отметить следующие новые положения и результаты работы, обладающие признаками научной новизны.

1. Создана экспериментальная методика и проведены экспериментальные исследования упругопластического деформирования конструкционных материалов при сложном нагружении, позволяющая осуществить проверку количественных результатов, получаемых по различным вариантам теории, и осуществлять выбор теории, обеспечивающей необходимую достоверность результатов.

2. Разработаны программы деформирования тонкостенных трубчатых образцов при непропорциональном изменении продольных деформаций и углов закручивания, позволяющие получить экспериментальные зависимости между напряжениями и деформациями при непропорциональном (сложном) деформировании.

3. Разработаны программы анализа и представления проекций траекторий деформирования на плоскость из пятимерного векторного изображения пространства А.А. Ильюшина.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации

Научные положения, лежащие в основе диссертационной работы, базируются на классических положениях механики деформируемого твердого тела, соблюдении основных принципов построения математических моделей исследуемых физико-механических процессов.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением апробированного математического аппарата, современных вычислительных

методов и средств, а также корректным применением экспериментального комплекса СН-ЭВМ.

Практическая значимость результатов исследования.

Экспериментальные данные, полученные в ходе выполнения диссертационной работы внедрены на производстве в ООО «ПромКонтроль», а также используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», при изучении дисциплин строительная механика сооружений, теория упругости и пластичности.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации.

Автореферат логично структурирован, содержит сжатое изложение основных наиболее важных результатов работы. Все разделы автореферата соответствуют материалам диссертации, ее основным положениям и выводам.

Апробация диссертационной работы.

Основные результаты диссертационной работы Саврасова И.А. опубликованы в одиннадцати работах автора: две в международных базах Scopus, две в журналах из списка ВАК РФ. Результаты апробированы на ряде научных конференций. В 2021 – 2023 гг. диссертация докладывалась в Тверском государственном техническом университете на научно-исследовательском семинаре по МДТГ и теории пластичности под руководством проф. В. Г. Зубчанинова, в Институте механики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, на Международных конференциях в Витебском государственном техническом университете.

Замечания по диссертации

1. В работе отмечается, что существует широкий класс механизмов, в которых используются элементы, при работе которых могут возникать локальные пластические деформации. Однако, ссылки на конкретные механизмы, в частности на элементы в форме тонкостенных цилиндрических оболочек, а также на примеры их практического расчета, отсутствуют, что обедняет диссертацию.

2. В первой главе (стр. 8) автор упоминает о внедрении в последние годы авиастроении, судостроении и самолетостроении легких углепластиковых материалов и конструкций, которые не имеют прямого отношения к работе. Поскольку сам автор постулата изотропии назвал его частным и отмечал, что существуют среды и материалы, для которых постулат может нарушаться.

3. Оппонент считает, что ряд выводов, сделанных по результатам экспериментов, излишне субъективен. Так на рис. 4.5 представлены совмещенные диаграммы деформирования для четырех траекторий. Судя по рисункам отличие траекторий достигает до 50%, однако делается вывод, что «...Видно, что все линии на данном рисунке практически совпадают. Следовательно, ...постулат изотропии по скалярным свойствам выполняется (стр. 61)». Аналогично, несмотря на существенное отличие диаграмм, приведенных на рис. 4.8 (стр.63). Соискатель делает вывод «...Видно также, что все диаграммы на рис. 4.8 близки, ...для данной серии экспериментов постулат изотропии выполняется и по векторным свойствам.»

4. Не совсем оправданным и отвечающим задачам исследования выглядит изложения истории механики деформируемого твердого тела и сопутствующих областей, характерного скорее для научно-популярной литературы (стр. 8-18).

5. В работе имеются отдельные неточности и опечатки: Пункт «Практическое внедрение» в автореферате (стр.4) сформулирован следующим образом «...внедрении их (результатов) на производстве (в ООО «ПромКонтроль» и др.) Оппонент считает, что использование сокращения «и др.» в данном пункте недопустимо; «...непрерывные функции t и координат x и t .(стр.19)»; « при сложного нагружении...(стр.23)».

Сделанные замечания не влияют на общую позитивную оценку работы.

Общее заключение по работе

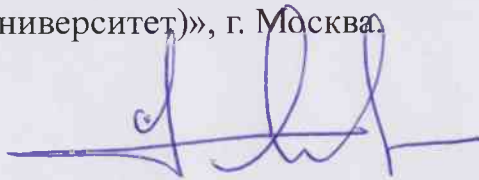
Диссертационная работа «Закономерности упругопластического деформирования стали 45 и сплава В95», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 — Механика деформируемого твердого тела является самостоятельной, завершённой научно-квалификационной работой, которая по актуальности, научному уровню и практической значимости полученных результатов соответствует всем требованиям, п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. 842, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы **Саврасов Иван Александрович** заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8 — механика деформируемого твёрдого тела.

Согласен на включение в аттестационное дело моих персональных данных.

Официальный оппонент,

профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой компьютерных систем автоматизации производства федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва



Гаврюшин Сергей Сергеевич

«26» сентября 2025г.

Подпись Гаврюшина Сергея Сергеевича заверяю:

Контактная информация:

Российская федерация, 105005, г. Москва,

2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

тел. +7 (499) 263-66-39,

E-mail: gss@bmstu.ru



«ВЕРНО»

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ
ПОВАЛЯЕВА И.О.

ОТДЕЛ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЕДИНОЙ ПРИЁМНОЙ
УКСА
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА